

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-324474

(43)Date of publication of application : 25.11.1994

(51)Int.Cl.

G03F 1/08

G02F 1/136

H01L 21/027

(21)Application number : 05-132585

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 10.05.1993

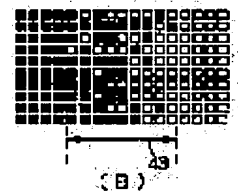
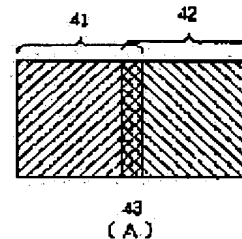
(72)Inventor : NARAKI TAKESHI

(54) PHOTOMASK AND EXPOSING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To hardly perceive contrast difference caused on a connecting part in the case of performing exposure by picture synthesis.

CONSTITUTION: The connecting parts 43 obtained in the case of performing exposure by the picture synthesis are exposed to be overlapped to each other's, and unit patterns arrayed on the connecting part 43 are discretely, irregularly, and selectively exposed so that the unit patterns may not be repeatedly exposed twice or more. Thus, even through the contrast difference exists between the unit patterns formed on the connecting part, the unit patterns having the contrast difference are mixed, so that the connecting part is hardly perceived.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.05.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-324474

(43) 公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/08	D			
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9119-2K		
H 0 1 L 21/027		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 0 1 P
		7352-4M		3 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-132585

(22) 出願日 平成5年(1993)5月10日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 楢木 剛

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 フォトマスク及び露光方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、露光方法において、画面合成によつて露光する際にその接続部に生じるコントラスト差が知覚され難くする。

【構成】 画面合成による露光の際の接続部43を互いに重複するように露光し、かつこの接続部43に配列された単位パターンが2度以上重複して露光されないように離散的かつ不規則に選択して露光する。これにより接続部に形成された単位パターンにコントラストの差があつてもコントラスト差をもつた単位パターンがまざりあつて接続部を知覚され難くできる。

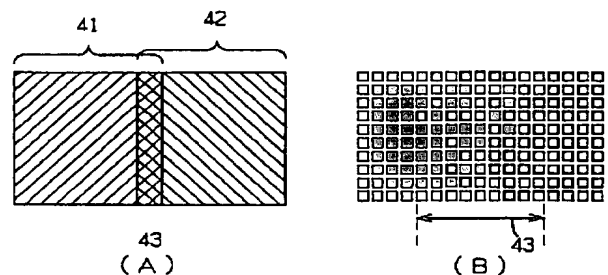


図1 実施例による画面合成

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の単位パターンをほぼ規則的に配置したパターン領域を有するフォトマスクにおいて、前記複数の単位パターンは、前記パターン領域の周辺部の少なくとも一部分で離散的に、且つ前記パターン領域の中心から前記周辺部に向かうに従つて数が減少するように配置されていることを特徴とするフォトマスク。

【請求項2】前記フォトマスクは前記周辺部に対応する第2の周辺部を有する第2のパターン領域を有し、前記周辺部と前記第2の周辺部に存在する前記単位パターンの位置は、前記周辺部と前記第2の周辺部とを重ねた場合に前記周辺部に存在する前記単位パターンと前記第2の周辺部に存在する前記単位パターンとが重複しないように配置されていることを特徴とする請求項1に記載のフォトマスク。

【請求項3】複数の単位パターンを有する第1及び第2のパターン領域を、該第1及び第2のパターン領域の周辺部どうしが感光基板上で互いに連続するように露光することによって該感光基板上に大面積のパターンを形成する露光方法において、前記第1及び第2のパターン領域のうち連続させるべき前記周辺部における前記単位パターンが離散的、且つ重複しない位置に配置されたフォトマスクを用い、前記周辺部どうしを前記感光基板上で重複させて感光することを特徴とする露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

産業上の利用分野

従来の技術（図4）

発明が解決しようとする課題（図5～図8）

課題を解決するための手段（図1）

作用

実施例（図1～図3）

発明の効果

【0002】

【産業上の利用分野】本発明は液晶デバイス等の製造に用いられる投影露光装置において用いられるフォトマスク及びこのフォトマスクを用いた露光方法に関し、特に大面積のパターンを形成する画面合成に適用して好適なものである。

【0003】

【従来の技術】従来、この種のフォトマスクが使用される露光装置として図4に示すような光学系を有する露光装置1が用いられている。この露光装置1は露光用光源である超高圧水銀ランプ2から射出された光を楕円鏡3によつて集光した後、反射ミラー4を介して波長フィルタ5に導いている。

【0004】波長フィルタ5は露光に必要な波長のみを取り出すようになされ、一般にg線やi線と呼ばれる波

長の光を取り出すようになされている。波長フィルタ5を透過した光はフライアイインテグレータ6にて均一な照度分布をもつ光束に変換され、ブラインド7に照明される。ブラインド7は矩形絞りを構成しており、その大きさと位置は任意に設定できるようになっている。

【0005】光学的には反射ミラー8によつて反射されたブラインド7の像がコンデンサレンズ9により所定の倍率にてレチクル10上に結像されるようになっている。従つてブラインド7で設定された所定の大きさと位置の矩形光束がレチクル10上の任意の位置と大きさの領域を選択的に照明することとなる。レチクル10を透過した光束は投影レンズ11により所定の倍率で基板12に結像される。

【0006】基板12にはガラスプレートが使用され、ステージ13の上に載置されている。ステージ13は移動鏡14によつて位置をモニタするレーザ干渉計システム（図示せず）の検出値を基準に位置決め制御される。通常1回の露光動作では基板12の全領域に渡つて露光することができないため1回の露光が終了した時点でステージ13をX又はY方向に送つて別の領域を露光し、これを繰り返すことにより基板12の全領域を露光するようになされている。

【0007】ところで近年、液晶デバイスに要求されるデバイスサイズは拡大の一途を辿っており、パソコン等においても10インチクラスのデバイスが使用されている。しかも将来的にはデバイスサイズはさらに拡大するものと思われる。これ等いわゆるジャイアントデバイスに対応するには投影レンズの有効領域を拡大する方法が考えられるが、装置が大型化し、かつ基板側の平面度の限界のために焦点深度の確保がより難しくなるほか、レチクル又はフォトマスクも大型化し、平面度の限界のため無欠陥にすることが困難になるという欠点があった。

【0008】この欠点を克服する方法としてデバイスを画面合成を用いて生成する方法がある。この方法は1枚以上のレチクルに形成された複数のレチクルパターンを用いて1つの液晶デバイスを露光する方法であり、すでに液晶用のステツプアンドリピート方式の投影露光装置には一般的に使用されている。この画面合成の手法を用いた露光動作を図5～図8を用いて説明する。この例では基板20にパターン像21（斜線によつて示す）を4つのパターン領域22、23、24及び25に分けて露光し、4回のショットが全て終了した後に1つのパターン像を形成する場合について述べる（図5）。

【0009】この露光方法では基板20内に形成すべきパターン像21が大きく1回のショットによつては露光することができないため、図6に示すような4枚のレチクル（レチクル26A、26B、26C及び26D）を用いる。各々のレチクル内にはパターン像21を4分割したパターンに対応するレチクルパターン27A、27B、27C及び27Dがそれぞれ形成されており、かつ

3

その境界外周に遮光帯パターン28A、28B、28C及び28Dが形成されている。

【0010】これら4つのレチクルパターン27A~27Dどうしが互いに接するように露光することによりパターン像21を基板20上に合成するのである。まず第1回目のシヨットとしてレチクル26A上に形成されたレチクルパターン27Aを基板20上に露光して図7に示すようなパターン像を得る。このときブラインド7はレチクル26Aに対して図8に示す位置に設定される。

【0011】ブラインド7は2枚のカギ型の羽根31及び32によつて構成され、この羽根31及び32がレチクル26A上に形成された遮光帯パターン28A上に位置合わせされるのである。この状態でシャッタ（図示せず）を一定時間の間開放すると、図7に示すようなパターン像を第1のシヨットによる露光パターンとして基板20上に形成することができる。

【0012】このことから分かるように基板20上に露光されるパターン像はブラインド7によつて制限された領域内のパターンが露光されるのではなく、レチクル上に形成された遮光帯の内側に位置する領域のパターンが露光されるのである。次に第2回目のシヨットとして先に形成されたパターン像に対して右隣りに第2のパターン像を露光するには露光原板となるレチクルをレチクル26Aからレチクル26Bに変更し、同時にステージ13を移動して同様に露光すれば良い。

【0013】このとき第1回目のシヨットと第2回目のシヨットでは微小量だけ重ねて露光される。これはレチクル上に形成されたパターンの描画誤差や、投影レンズ11におけるデイスレーションや、ステージ13の位置決め誤差等によつて第1回目のシヨットと第2回目のシヨットによつて露光されるパターンの間に切れ目が発生するのを防ぐためである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところが従来方式においては以下に述べるような不都合が発生していた。まず第1にレチクルの描画誤差の他、レンズのデイスレーションやステージ13の位置決め誤差に起因するパターンの段差の発生である。これは製作するデバイスの電気的な特性や物理的な特性に影響することもあり得る。特に液晶ディスプレイのようなデバイスにおいては、マイクロオーダーの段差であつてもデバイスの表示特性に影響を与える。

【0015】第2に複数台の投影露光装置を用いて液晶デバイスを露光する際に、主にレンズのデイスレーションに起因して重ね合わせの誤差が露光領域の接続部でステップ的に変化することである。これは液晶ディスプレイの場合に、より深刻な問題となる。特にアクティブマトリックス型の液晶デバイスの場合には、薄膜トランジスタの動作特性に影響を与えるため露光領域の接続部におけるコントラストに違いが生じる。コントラストの違

4

いはわずかであつても人間の視覚特性から知覚され易いため、コントラストに差が生じると表示品質が低下することになる。

【0016】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、画面合成による露光領域の接続部を境にしたコントラストの違いが従来に比して一段と知覚されないように露光できるフォトマスク及び露光方法を提案しようとするものである。

【0017】

10 【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、複数の単位パターンをほぼ規則的に配置したパターン領域を有するフォトマスクにおいて、複数の単位パターンは、パターン領域の周辺部の少なくとも一部分で離散的に、且つパターン領域の中心から周辺部に向かうに従つて数が減少するように配置されているようにする。

【0018】複数の単位パターンを有する第1及び第2のパターン領域を、該第1及び第2のパターン領域の周辺部どうしが感光基板12上で互いに連続するように露光することによつて該感光基板12上に大面積のパターンを形成する露光方法において、第1及び第2のパターン領域のうち連続されるべき周辺部43における単位パターンが離散的、且つ重複しない位置に配置されたフォトマスクを用い、周辺部43どうしを感光基板12上で重複させて感光する。

【0019】

【作用】第1及び第2のパターン領域のうち連続されるべき周辺部43における単位パターンが離散的、且つ重複しない位置に配置されたフォトマスクを用い、周辺部43どうしを感光基板上で重複させて感光することにより、第1及び第2のパターン領域をそれぞれ露光する際における露光量の大きさに差がある場合にも、連続されるべき周辺部43に形成される各単位パターンの露光量の違いが知覚され難いようにすることができる。

【0020】

【実施例】以下図面について本発明の一実施例を詳述する。

【0021】ここではマトリクス状に配置された画素電極を薄膜トランジスタによつてスイッチング駆動することにより画像を表示する液晶ディスプレイの製造に用いられるパターン像を基板12上にステップアンドリピート方式の投影露光装置10を用いて露光する場合について説明する。この実施例の場合、パターン像は左右2つのパターン像に分けて露光され、2回のシヨットの終了後に1つのパターン像が形成されるようになされている。

【0022】このとき基板12上に第1回目のシヨットによつて露光される露光領域41と第2回目のシヨットによつて露光される露光領域42は、図1(A)に示すように、接続部43に当たる部分においてそれぞれ重複

5

するようになされている。この画面の接続部43を拡大すると図1(B)のようになる。ここで黒塗り及び白抜きによつて示される正方形のパターンはそれぞれ液晶ディスプレイの各画素を表している。

【0023】このうち黒塗りの画素は第1回目のシヨットによつて露光される画素を表し、白抜きの画素は2回目のシヨットによつて露光される画素を表す。この実施例の場合、露光領域41、42を接続する方向の9個の画素の領域が接続部43に当たる。

【0024】この接続部43に位置する複数の画素のそれぞれは、第1回目のシヨット又は第2回目のシヨットのいずれか一方のシヨットによつて1度だけ露光されるようになされており、2重露光されないようになされている。ここで各シヨットに用いられるレチクルパターン(図示せず)は、接続部43の部分に配置される画素のうち他方のシヨットによつてのみ露光される画素部分が露光されないようにクロム等によつてマスクされている。

【0025】接続部43に位置する画素のうち各シヨットによつて露光される画素の数はシヨットの中心から周辺に向かうほど少なくなるようになされ、かつ規則性が生じないように離散的に配置されている。例えば図1

(B)の場合、接続部43に位置する画素のうち第1回目のシヨットによつて露光される画素の一部分に注目すると、第1回目のシヨットによつて露光される画素の図のたて方向の数は領域の周辺方向に向かつて順に(すなわち左側から右方向へ順に)9個、8個……3個、2個、1個と減少するように、かつ不規則な位置が選択されて露光される。

【0026】他方、接続部43のうち第2回目のシヨットによつて露光される画素は第1回目のシヨットによつては選択されなかつた画素に当たり、このとき露光される画素の数は同様に領域の周辺方向に向かつて順に(すなわち右側から左方向へ順に)9個、8個……3個、2個、1個と減少するように選択されて露光されている。このように接続部43に位置する画素は第1回目のシヨットによつて露光される画素と第2回目のシヨットによつて露光される画素が互いに徐々に混ざり合うように露光される。

【0027】従つて第1回目のシヨットによつて形成された薄膜トランジスタと第2回目のシヨットによつて形成された薄膜トランジスタに電氣的な差が生じて各画素の動作特性に差が生じたり、2つの画素における輝度に若干のコントラスト差が生じたとしてもその輝度の違いはまざりあつているため知覚されにくくなっている。

【0028】しかも第1回目又は第2回目のシヨットによつて露光される領域のうち周辺部から領域中央に近い領域ほど同じシヨットによつて露光される画素が多くなるように配置されているため、2つのシヨットによるコントラストの違いは人間の目には徐々に変化しているか

6

のように感じられる。特に人間の目はこのように徐々にコントラストの差が変化するようなパターンの認識性が劣つているため、実施例のように露光された液晶ディスプレイの接続部は知覚され難く、画面全体が均一に感じられて表示品質が向上している。

【0029】これに対して従来の露光方法による露光の場合、図2(A)に示すように、重複露光領域を設けず、中心線Lに対して左半分の領域51と右半分の領域52とをそれぞれ別々に、かつ第1回目のシヨットと第2回目のシヨットが接続するように露光するようになされている。従つてその接続部を拡大して示す図2(B)のようによつて、第1回目のシヨットによつて形成された画素と第2回目のシヨットによつて露光された画素にわずかもコントラストの差があるとその差が知覚され易く、あたかも画面の中央に線があるかのように知覚される。

【0030】以上の構成によれば、複数の画素パターンがマトリクス状に配置されて形成されるパターン像を左右2つの露光領域41及び42に分割し、各露光領域41及び43を2回のシヨットに分けて画面合成する場合において、2つの露光領域の接続部43を重複露光し、かつこの領域に位置する画素を二度以上重ねて露光されないように離散的に選択して露光することにより2つの露光領域によつて形成された画素が互いに少しづつ混ざり合うように形成することができる。

【0031】これにより各シヨットによつて露光された画素間にコントラストの差がある場合にも、2つの露光領域の境界部分が線状に知覚されるおそれを有効に回避し得る。この結果、画面全体の輝度が均一に知覚され、液晶ディスプレイによる表示品質を一段と向上させることができる。

【0032】なお上述の実施例においては、液晶ディスプレイを2つの露光領域に分割し、2回のシヨットに分けてつなぎ露光する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1つの露光パターンを3回以上のシヨットによつてつなぎ露光する場合にも同様に適用し得る。例えば1つの露光パターンを上下方向及び左右方向にそれぞれ2分するように4つのパターン像に分け、このパターン像を4回のシヨットに分けてつなぎ露光する場合にも適用し得る。この場合、4回のシヨット全てについて重複露光される画面中央の領域に位置する画素についてはコントラスト差が目立たないように上述と同様に露光する。

【0033】また上述の実施例においては、第1回目のシヨットと第2回目のシヨットにおいて重ねて露光される露光領域の中を9画素分とする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、重ね露光される露光領域の中は各シヨットごとのコントラスト差が大きいほど広く、またその反対にコントラスト差が小さいほど狭くとなれば良く、デバイスの設計及びプロセスに応じて設定す

れば良い。

【0034】さらに上述の実施例においては、重複露光される領域に配置される画素のうち第1回目のシヨット又は第2回目のシヨットによつて同時に露光される画素の数を9個、8個、7個……2個、1個と線形に減少させる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他方のシヨットによつて露光される領域中央に近づくほど露光される画素の数が減少するようにすれば良い。

【0035】さらに上述の実施例においては、接続方向（すなわち図の左右方向）と直角な方向（すなわち図の上下方向）に並ぶ画素の配置については、規則性をもたないように配置する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、コントラスト差が視覚によつて認識されない範囲内で第1回目のシヨットによつて露光される画素と第2回目のシヨットによつて露光される画素が配置されていれば良く、厳密に規則性をもたないように配置しなくとも良い。

【0036】さらに上述の実施例においては、液晶ディスプレイを構成する各画素がマトリクス状に配列されている場合について述べたが、本発明はこれに限らず、各画素がちどり配置となるように形成されている場合にも適用し得る。

【0037】さらに上述の実施例においては、液晶ディスプレイを構成する各画素を駆動する電解効果トランジスタを露光する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他のゲートや配線パターンを露光する場合にも広く適用し得る。例えばブラックマトリクスを形成する場合にも適用し得る。

【0038】さらに上述の実施例においては、液晶ディスプレイを構成するパターンを露光する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、プラズマディスプレイの場合にも適用し得る。

【0039】さらに上述の実施例においては、ステップアンドリピート方式の投影露光装置によつて露光パターンを露光する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ミラープロジェクション式投影露光装置等、他の露光方式による露光装置によつて1つの露光パターンを画面合成によつて得る場合に広く適用し得る。

【0040】なお基板上で画面合成すべき複数のパターン領域は、同一レチクル上に形成されていても、異なる

レチクル上に分割されていてもどちらでも構わない。またパターン領域としては1種類とし、このパターン領域をくり返し露光することで基板上にパターンを形成するようにしても良い（図3）。

【0041】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、画面合成を行う際に接続部となる境界部分を互いに重複するように露光し、かつこの部分に規則的に配列された単位パターンが2度以上重ねて露光されないように離散的に選択して露光することにより、接続部分に形成された単位パターンの露光量に差があつても合成される2つの領域の境界部分を知覚され難くできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による露光装置によつて露光されるパターンのつなぎ部分の説明に供する略線図である。

【図2】従来方式によつて露光されるパターンのつなぎ部分の説明に供する略線図である。

【図3】他の実施例の説明に供する略線図である。

【図4】ステップ式投影露光装置の構成の説明に供する略線的光路図である。

【図5】画面合成の説明に供する略線的平面図である。

【図6】その露光に使用されるレチクルの説明に供する略線的平面図である。

【図7】露光パターンの生成過程の説明に供する略線的平面図である。

【図8】レチクルに対するブラインドの設定位置の説明に供する略線的平面図である。

【符号の説明】

1……露光装置、2……超高圧水銀ランプ、3……楕円鏡、4、8……反射ミラー、5……波長フィルタ、6……フライアイインテグレータ、7……ブラインド、9……コンデンサレンズ、10……レチクル、11……投影レンズ、12、20……基板、13……ステージ、14……移動鏡、21……パターン像、22、23、24、25……パターン領域、26A、26B、26C、26D……レチクル、27A、27B、27C、27D……レチクルパターン、28A、28B、28C、28D……遮光帯パターン、31、32……羽根、41、42……露光領域、43……接続部。

【図1】

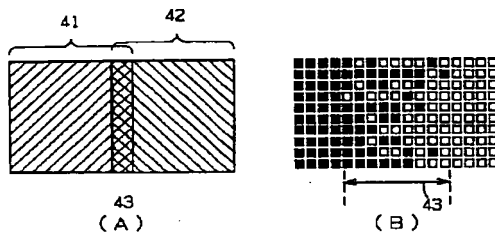


図1 実施例による画面合成

【図2】

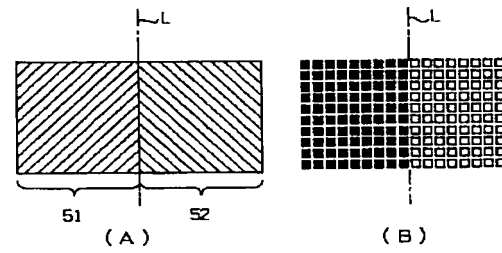


図2 従来における画面合成

【図3】

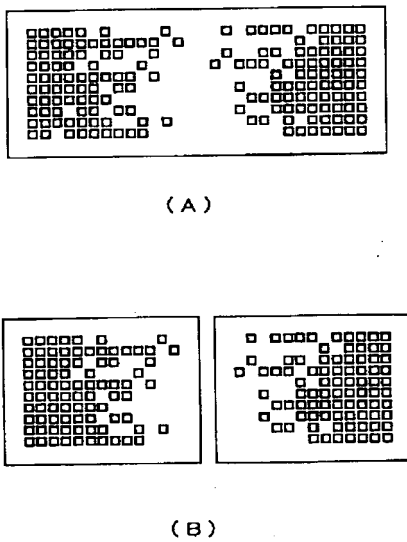


図3 同一レチクル又は異なるレチクル上に形成されたパターン領域

【図4】

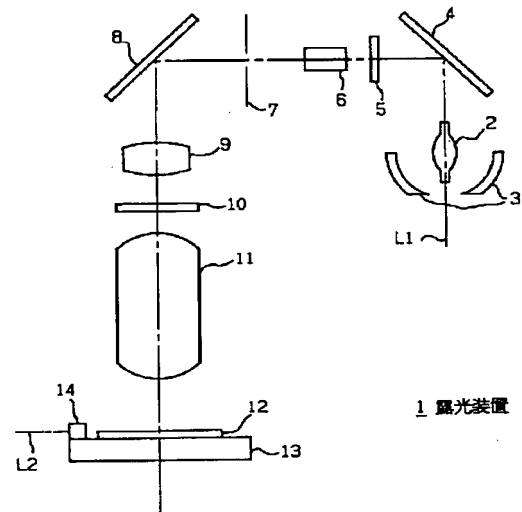


図4 投影露光装置

【図5】

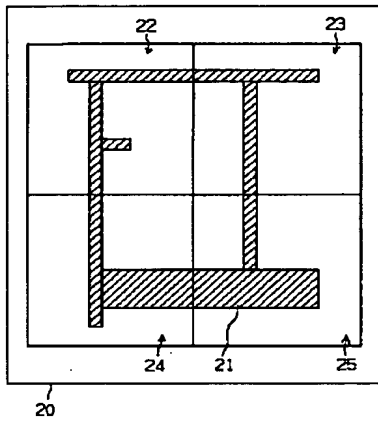


図5 露光パターン

【図6】

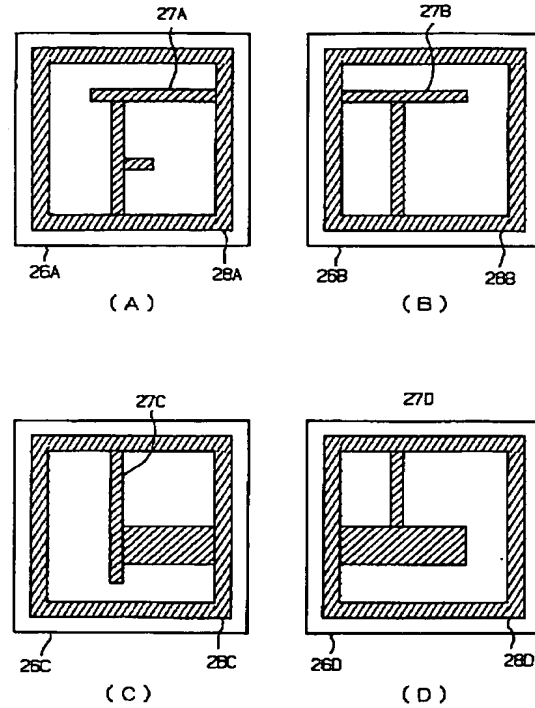


図6 レクチル

【図7】

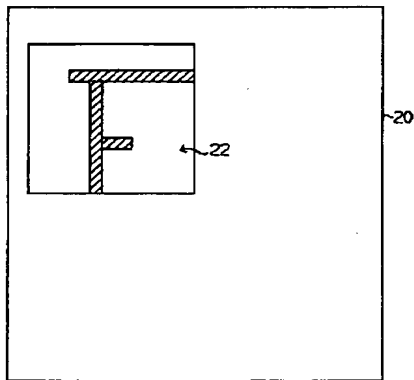
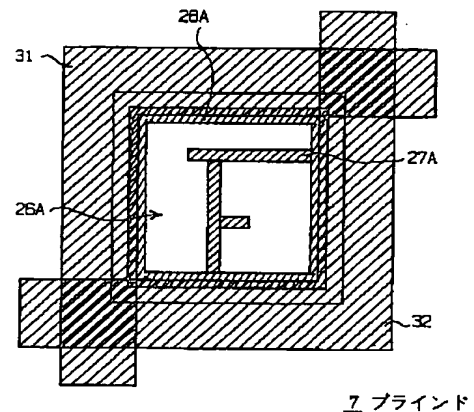


図7 第1シヨットにより露光される露光パターン

【図8】



ブラインド

図8 プラインドの設定

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号
7352-4M

F I

H O I L 21/30

技術表示箇所

3 1 1 L